

AUTOMATIC STEERING DEVICE, LANE FOLLOW-UP CONTROLLER AND METHOD FOR PROVIDING INFORMATION FOR VEHICLE

Publication number: JP2003085698 (A)

Publication date: 2003-03-20

Inventor(s): SHIMIZU HIROSHI

Applicant(s): NISSAN MOTOR

Classification:

- International: B60R21/00; B60K31/00; B62D6/00; F02D29/02; G08G1/16; B62D137/00; B60R21/00; B60K31/00; B62D6/00; F02D29/02; G08G1/16; (IPC1-7): G08G1/16; B60K31/00; B60R21/00; B62D6/00; F02D29/02; B62D137/00

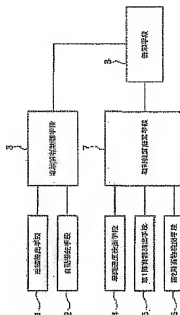
- European:

Application number: JP20010276695 20010912

Priority number(s): JP20010276695 20010912

Abstract of JP 2003085698 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the load for evading operation on a driver at the time of evading an obstacle during vehicle traveling. **SOLUTION:** A first obstacle detection means 5 detects a first obstacle in front within a present lane and detects the speed of the first obstacle and a distance from a present vehicle to the first obstacle. A second obstacle detection means 6 detects a second obstacle traveling in the same direction as the present vehicle on a lane adjacent to the present vehicle lane and detects the speed of the second obstacle and the distance from the present vehicle to the second obstacle. A relative position estimation means 7 estimates relative positions of the present vehicle, the first obstacle and the second obstacle when the present vehicle reaches the first obstacle by using the speeds of the present vehicle and the first and second obstacles at the point of time at which the first obstacle detection means 5 detects the first obstacle, the distance from the present vehicle to the first obstacle and the distance from the present vehicle to the second obstacle and a notifying means 8 notifies the driver corresponding to the estimated result.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-85698

(P2003-85698A)

(43) 公開日 平成15年3月20日 (2003.3.20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	チーコード ⁷ (参考)
G 0 8 G 1/16		C 0 8 G 1/16	C 3 D 0 3 2
B 6 0 K 31/00		B 6 0 K 31/00	3 D 0 4 4
B 6 0 R 21/00	6 2 1	B 6 0 R 21/00	6 2 1 C 3 G 0 9 3
			6 2 1 J 5 H 1 8 0
			6 2 1 N
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 15 頁) 最終頁に続く			
(21) 出願番号	特願2001-276695(P2001-276695)	(71) 出願人	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22) 出願日	平成13年9月12日 (2001.9.12)	(72) 発明者	清水 祥志 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(74) 代理人	100083806 弁理士 三好 秀和 (外7名)

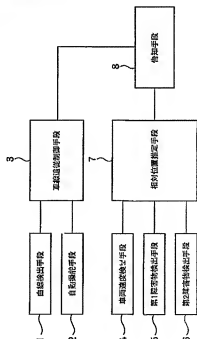
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動操舵装置及び車線追従制御装置並びに車両用情報提供方法

(57) 【要約】

【課題】 車両走行中に障害物を回避する際に運転者の回避操作の負担を低減する。

【解決手段】 第1障害物検出手段5は、自車線内の前方に第1障害物を検出すると共に、第1障害物の速度、及び自車から第1障害物までの距離を検出する。第2障害物検出手段6は、自車線の隣接車線で自車と同方向に走行する第2障害物を検出すると共に、第2障害物の速度、及び自車から第2障害物までの距離を検出する。相対位置推定手段7は、第1障害物検出手段5が第1障害物を検出した時点の自車、第1、第2障害物の速度、自車から第1障害物までの距離、及び自車から第2障害物までの距離を用いて、自車が第1障害物に到達した際の自車、第1障害物、第2障害物の相対的な位置を推定し、この推定結果に応じて告知手段8が運転者に告知する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 自車の走行中に自車を車線内に維持するために自車の操舵を自動的に行う自動操舵装置であって、

自車の速度を検出する自車速度検出手段と、

自車が走行している車線内で自車の進行方向前方に存在する第1の障害物を検出すると共に、第1の障害物の速度、及び自車から第1の障害物までの距離を検出する第1障害物検出手段と、

自車が走行している車線と隣接した車線で自車の走行方向と同じ方向に走行している第2の障害物を検出すると共に、第2の障害物の速度、及び自車の走行方向における自車から第2の障害物までの距離を検出する第2障害物検出手段と、

第1及び第2障害物検出手段、自車速度検出手段の各々の検出結果に基づいて、第1障害物検出手段によって第1の障害物を検出した時点における自車、第1及び第2の障害物の各々の速度、自車から第1の障害物までの距離、及び自車の走行方向における自車から第2の障害物までの距離を用いて、自車が第1の障害物に到達した際の自車又は第1の障害物に対する第2の障害物の相対的な位置を推定する相対位置推定手段と、
を有することを特徴とする自動操舵装置。

【請求項2】 前記相対位置推定手段の推定結果に応じて、車幅方向への自車の移動を推奨する指示、又は自車の加減速を推奨する指示を自車の運転者に告知する告知手段を有することを特徴とする請求項1に記載の自動操舵装置。

【請求項3】 前記相対位置推定手段は、自車に搭載されていることを特徴とする請求項1に記載の自動操舵装置。

【請求項4】 前記相対位置推定手段及び前記告知手段は、自車に搭載されていることを特徴とする請求項2に記載の自動操舵装置。

【請求項5】 前記相対位置推定手段は、自車の運転者に情報を提供するための基地局にあり、前記基地局と自車との間で無線通信する通信手段を有することを特徴とする請求項1に記載の自動操舵装置。

【請求項6】 前記相対位置推定手段は、自車の運転者に情報を提供するのための基地局にあり、前記告知手段は自車に搭載されており、前記基地局と自車との間で無線通信する通信手段を有し、該通信手段を介して前記相対位置推定手段の推定結果を前記告知手段が認識することを特徴とする請求項2に記載の自動操舵装置。

【請求項7】 前記告知手段は、第1及び第2障害物検出手段の検出結果に基づいて告知のタイミングを調整するものであることを特徴とする請求項2、4、6のいずれか1項に記載の自動操舵装置。

【請求項8】 前記告知手段は、道路の片側にある複数の車線のうち自車が走行している車線に応じて告知内容を

を調整するものであることを特徴とする請求項2、4、6、7のいずれか1項に記載の自動操舵装置。

【請求項9】 前記告知手段は、車幅方向への自車の移動を推奨する指示を告知する際に、推奨する指示方向への反力をステアリングに負荷することにより指示内容を運転者に表示するものであることを特徴とする請求項2、4、6、7、8のいずれか1項に記載の自動操舵装置。

【請求項10】 自車が減速するように前記告知手段が推奨指示を告知した場合で、かつ自車の運転者のブレーキ操作が介入した時点で自車のハザードランプを点滅させるランプ制御手段を有していることを特徴とする請求項2、4、6、7、8、9のいずれか1項に記載の自動操舵装置。

【請求項11】 自車が第1の障害物を回避してそれを通過した後に車幅方向への自車の移動をその運転者に勧告する手段を有することを特徴とする請求項1ないし請求項10のいずれか1項に記載の自動操舵装置。

【請求項12】 自車が走行している車線のレーンマークを検出するレーンマーク検出手段と、前記車線内で自車の車幅方向の位置を保持するように前記レーンマーク検出手段からの検出信号に基づいて、請求項1ないし請求項11のいずれか1項に記載の自動操舵装置の動作を制御するコントローラ部とを有することを特徴とする車線追従制御装置。

【請求項13】 自車が走行している車線のレーンマークを検出するレーンマーク検出手段と、前記車線内で自車の車幅方向の位置を保持するように前記レーンマーク検出手段からの検出信号に基づいて、請求項2、4、6、7、8、9、10、11のいずれか1項に記載の自動操舵装置の動作を制御するコントローラ部とを有し、前記自動操舵装置の前記告知手段による車幅方向への移動推奨指示が、自車を車線内で右寄りまたは左寄りに走行させることであれば、前記コントローラ部は、推奨する移動方向と同じ方向への運転者の一定値以下の力による操舵の介入が検出された際に車線内の片側端での自車の走行を保持するように前記自動操舵装置の動作を制御するものであることを特徴とする車線追従制御装置。

【請求項14】 自車が走行している車線内で自車の進行方向前方に存在する第1の障害物を検出すると共に、第1の障害物を検出した時点で、自車及び第1の障害物の各々の速度、及び自車から第1の障害物までの距離を検出する段階と、

第1の障害物を検出した時点で、自車が走行している車線と隣接した車線で自車の走行方向と同じ方向に走行している第2の障害物を検出すると共に、第2の障害物の速度、及び自車の走行方向における自車から第2の障害物までの距離を検出する段階と、

第1の障害物を検出した時点における自車、第1及び第2の障害物の各々の速度、自車から前記第1の障害物ま

での距離、及び自車の走行方向における自車から第2の障害物までの距離に基づいて、自車が第1の障害物に到達した際の自車又は第1の障害物に対する第2の障害物の相対的な位置を推定する段階と、前記推定結果に応じて、車幅方向への自車の移動を推奨する指示、又は自車の減速を推奨する指示を自車の運転者に告知する段階とを有することを特徴とする車両用情報提供方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両走行中に走行車線の前方に障害物を検出した際に、減速停止すべきか或いは進路変更すべきかを運転者に推奨することにより、運転操作の選択を補助する自動操舵装置及び車線追従制御装置並びに車両用情報提供方法に関する。

【0002】

【従来の技術】車両走行中に障害物の存在を運転者に告知し、迅速な回避動作を補助する従来技術として、特開平9-71198号公報記載の「障害物確認装置」が知られている。この従来技術によれば、車両に搭載したセンサにより自車に対する障害物の存在する方向を検出し、この検出に応じて、障害物の方向を感知しうる態様で警報音を発生させ、障害物の映像をモニタに表示することにより、障害物の方向と障害物の内容を運転者に容易に認識させ、迅速な回避動作が可能となる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来技術は、ドライバに報知すべき情報をモニタ表示と警報音で知らせているので、音に関しては、車室内・外の騒音状況によっては障害物の方向情報まで十分聴取できない可能性もあり、ドライバが回避すべき方向を素早く判断させることが難しいという問題点があった。

【0004】更に、モニタ表示の場合でも情報を取得するためにモニタを見に行く必要があり、目視情報とモニタ情報のマッチングを行って回避行動を取るという負荷をドライバに強いることになるという問題点があった。

【0005】上記従来技術の問題点に鑑み、本発明の目的は、車両走行中に障害物を回避する際に運転者の回避操作の負荷を低減させることが可能な自動操舵装置及び車線追従制御装置並びに車両用情報提供方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、上記目的を達成するため、自車の走行中に自車を車線内に維持するために自車の操舵を自動的に行う自動操舵装置であって、自車の速度を検出する自車速度検出手段と、自車が走行している車線内で自車の進行方向前方に存在する第1の障害物を検出すると共に、第1の障害物の速度、及び自車から第1の障害物までの距離を検出す

る第1障害物検出手段と、自車が走行している車線と隣接した車線で自車の走行方向と同じ方向に走行している第2の障害物を検出すると共に、第2の障害物の速度、及び自車の走行方向における自車から第2の障害物までの距離を検出する第2障害物検出手段と、第1及び第2障害物検出手段、自車速度検出手段の各々の検出結果に基づいて、第1障害物検出手段によって第1の障害物を検出した時点における自車、第1及び第2の障害物の各々の速度、自車から第1の障害物までの距離、及び自車の走行方向における自車から第2の障害物までの距離を用いて、自車が第1の障害物に到達した際の自車又は第1の障害物に対する第2の障害物の相対的な位置を推定する相対位置推定手段と、を有することを要旨とする。【0007】請求項2記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項1に記載の自動操舵装置において、前記相対位置推定手段の推定結果に応じて、車幅方向への自車の移動を推奨する指示、又は自車の加速減速を推奨する指示を自車の運転者に告知する告知手段を有することを要旨とする。

【0008】請求項3記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項1に記載の自動操舵装置において、前記相対位置推定手段は、自車に搭載されていることを要旨とする。

【0009】請求項4記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項2に記載の自動操舵装置において、前記相対位置推定手段及び前記告知手段は、自車に搭載されていることを要旨とする。

【0010】請求項5記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項1に記載の自動操舵装置において、前記相対位置推定手段は、自車の運転者に情報を提供するための基地局にあり、前記基地局と自車との間で無線通信する通信手段を有することを要旨とする。

【0011】請求項6記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項2に記載の自動操舵装置において、前記相対位置推定手段は、自車の運転者に情報を提供するための基地局にあり、前記告知手段は自車に搭載されておらず、前記基地局と自車との間で無線通信する通信手段を有し、該通信手段を介して前記相対位置推定手段の推定結果を前記告知手段が認識することを要旨とする。

【0012】請求項7記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項2、4、6のいずれか1項に記載の自動操舵装置において、前記告知手段は、第1及び第2障害物検出手段の検出結果に基づいて告知のタイミングを調整するものであることを要旨とする。

【0013】請求項8記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項2、4、6、7のいずれか1項に記載の自動操舵装置において、前記告知手段は、道路の片側にある複数の車線のうち自車が走行している車線に応じて告知内容を調整するものであることを要旨とする。

【0014】請求項9記載の発明は、上記目的を達成す

るため、請求項2、4、6、7、8のいずれか1項に記載の自動操舵装置において、前記告知手段は、車幅方向への自車の移動を推奨する指示を告知する際に、推奨する指示方向への反力をステアリングに負荷することにより指示内容を運転者に提示するものであることを要旨とする。

【0015】請求項10記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項2、4、6、7、8、9のいずれか1項に記載の自動操舵装置において、自車が減速するように前記告知手段が推奨指示を告知した場合で、かつ自車の運転者のブレーキ操作が介入した時点で自車のハザードランプを点滅させるランプ制御手段を有していることを要旨とする。

【0016】請求項11記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項1ないし請求項10のいずれか1項に記載の自動操舵装置において、自車が第1の障害物を回避してそれを通過した後車幅方向への自車の移動をその運転者に勧告する手段を有することを要旨とする。

【0017】請求項12記載の発明は、上記目的を達成するため、自車が走行している車線のレーンマークを検出するレーンマーク検出手段と、前記車線内での自車の車幅方向の位置を保持するように前記レーンマーク検出手段からの検出信号に基づいて、請求項1ないし請求項11のいずれか1項に記載の自動操舵装置の動作を制御するコントローラ部とを有することを要旨とする車線追従制御装置である。

【0018】請求項13記載の発明は、上記目的を達成するため、自車が走行している車線のレーンマークを検出するレーンマーク検出手段と、前記車線内での自車の車幅方向の位置を保持するように前記レーンマーク検出手段からの検出信号に基づいて、請求項2、4、6、7、8、9、10、11のいずれか1項に記載の自動操舵装置の動作を制御するコントローラ部とを有し、前記自動操舵装置の前記告知手段による車幅方向への移動推奨指示が、自車を車線内で右寄りまたは左寄りに走行させることとあれば、前記コントローラ部は、推奨する移動方向と同じ方向への運転者の一定値以下の力による操舵の介入が検出された際に車線内での片側端での自車の走行を保持するように前記自動操舵装置の動作を制御するものであることを要旨とする車線追従制御装置である。

【0019】請求項14記載の発明は、上記目的を達成するため、自車が走行している車線内で自車の進行方向前方に存在する第1の障害物を検出すると共に、第1の障害物を検出した時点で、自車及び第1の障害物の各々の速度、及び自車から第1の障害物までの距離を検出する段階と、第1の障害物を検出した時点で、自車が走行している車線と隣接した車線で自車の走行方向と同じ方向に走行している第2の障害物を検出すると共に、第2の障害物の速度、及び自車の走行方向における自車から第2の障害物までの距離を検出する段階と、第1の障害

物を検出した時点における自車、第1及び第2の障害物の各々の速度、自車から前記第1の障害物までの距離、及び自車の走行方向における自車から第2の障害物までの距離に基づいて、自車が第1の障害物に到達した際の自車又は第1の障害物に対する第2の障害物の相対的な位置を推定する段階と、前記推定結果に応じて、車幅方向への自車の移動を推奨する指示、又は自車の減速を推奨する指示を自車の運転者に告知する段階とを有することを要旨とする車両用情報提供方法である。

【0020】【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、自車の走行中に自車を車線内に維持するために自車の操舵を自動的に行う自動操舵装置であって、自車の速度を検出する自車速度検出手段と、自車が走行している車線内で自車の進行方向前方に存在する第1の障害物を検出すると共に、第1の障害物の速度、及び自車から第1の障害物までの距離を検出する第1障害物検出手段と、自車が走行している車線と隣接した車線で自車の走行方向と同じ方向に走行している第2の障害物を検出すると共に、第2の障害物の速度、及び自車の走行方向における自車から第2の障害物までの距離を検出する第2障害物検出手段と、第1及び第2障害物検出手段、自車速度検出手段の各々の検出結果に基づいて、第1障害物検出手段によって第1の障害物を検出した時点における自車、第1及び第2の障害物の各々の速度、自車から第1の障害物までの距離、及び自車の走行方向における自車から第2の障害物までの距離を用いて、自車が第1の障害物に到達した際の自車又は第1の障害物に対する第2の障害物の相対的な位置を推定する相対位置推定手段と、を有するようにしたので、自車が走行している車線の前方に第1の障害物があっても、自車の車線に隣接した車線にある第2の障害物を検出し、自車が第1の障害物に到達した際のそれらの相対位置を推定することによって、その推定結果を自車の運転者に伝えて、運転者が取るべき回避行動へと運転操作をスムーズに移行させることができ、回避操作における運転者の負荷を低減させることができるという効果がある。

【0021】請求項2記載の発明によれば、請求項1記載の発明の効果に加えて、前記相対位置推定手段の推定結果に応じて、車幅方向への自車の移動を推奨する指示、又は自車の減速を推奨する指示を自車の運転者に告知する告知手段を有するようにしたので、第1及び第2の障害物を検出した際の回避動作として、車幅方向への自車の移動又は自車の減速のいずれが好ましいかを運転者に告知することができるという効果がある。

【0022】請求項3記載の発明によれば、請求項1記載の発明の効果に加えて、前記相対位置推定手段は、自車に搭載されていることとしたので、基地局が相対位置推定手段を備えていない路線を走行中でも自車の運転者が取るべき回避行動へとその運転者の運転操作をスムー

ズに移行させることができるという効果がある。

【0023】請求項4記載の発明によれば、請求項2記載の発明の効果に加えて、前記相対位置推定手段及び前記告知手段は、自車に搭載されていることとしたので、基地局が相対位置推定手段及び告知手段を備えていない路線を走行中でも自車の運転者が取るべき回避行動へとその運転者の運転操作をスムーズに移行させることができるという効果がある。

【0024】請求項5記載の発明によれば、請求項1記載の発明の効果に加えて、前記相対位置推定手段は、自車の運転者に情報を提供するための基地局にあり、前記基地局と自車との間で無線通信する通信手段を有することとしたので、相対位置推定手段が自車に搭載されていなくとも、基地局と通信を行って、その車両の運転者が取るべき回避行動へとその運転者の運転操作をスムーズに移行させることができるという効果がある。

【0025】請求項6記載の発明によれば、請求項2記載の発明の効果に加えて、前記相対位置推定手段は、自車の運転者に情報を提供するための基地局にあり、前記告知手段は自車に搭載されており、前記基地局と自車との間で無線通信する通信手段を有し、該通信手段を介して前記相対位置推定手段の推定結果を前記告知手段が認識するようにしたので、相対位置推定手段が自車に搭載されていなくとも、基地局と通信を行って、その車両の運転者が取るべき回避行動へとその運転者の運転操作をスムーズに移行させることができるという効果がある。

【0026】請求項7記載の発明によれば、請求項2、4、6記載の発明の効果に加えて、前記告知手段は、第1及び第2障害物検出手段の検出結果に基づいて告知のタイミングを調整するようにしたので、告知タイミングまでに運転者が自動的に回避動作を行うことができ、不要に告知されることが少なくなり、障害物告知の煩わしさを少なくするという効果がある。

【0027】請求項8記載の発明によれば、請求項2、4、6、7記載の発明の効果に加えて、前記告知手段は、道路の片側にある複数の車線のうち自車が走行している車線に応じて告知内容を調整するようにしたので、状況に応じた回避行動の推奨対応情報を表示できるという効果がある。

【0028】請求項9記載の発明によれば、請求項2、4、6、7、8記載の発明の効果に加えて、前記告知手段は、車幅方向への自車の移動を推奨する指示を告知する際に、推奨する指示方向への反力をステアリングに負荷することにより指示内容を運転者に表示するようにしたので、回避行動に素早く移行できるという効果がある。

【0029】請求項10記載の発明によれば、請求項2、4、6、7、8、9記載の発明の効果に加えて、自車が減速するように前記告知手段が推奨指示を告知した場合、かつ自車の運転者のブレーキ操作が介入した時

点で自車のハザードランプを点滅させるランプ制御手段を有するようにしたので、後続車などの他車に対して自車が減速停止することを確実に表示することができるという効果がある。

【0030】請求項11記載の発明によれば、請求項1ないし請求項10記載の発明の効果に加えて、自車が第1の障害物を回避してそれを通過した後車幅方向への自車の移動をその運転者に勧告する手段を有するようにしたので、障害物通過後に速やかに、元の車線内の位置に戻ることができるという効果がある。

【0031】請求項12記載の発明によれば、請求項1ないし請求項11記載の発明の効果に加えて、自車が走行している車線のレーンマークを検出するレーンマーク検出手段と、前記車線内での自車の車幅方向の位置を保持するように前記レーンマーク検出手段からの検出信号に基づいて、請求項1ないし請求項11のいずれか1項に記載の自動操舵装置の動作を制御するコントローラ部とを有する車線追従制御装置としたので、自車の前方に第1の障害物があっても、自車の運転者が取るべき回避行動へと運転者がスムーズに運転操作を移行しやすくなる車線追従制御装置を構成することができる。

【0032】請求項13記載の発明によれば、自車が走行している車線のレーンマークを検出するレーンマーク検出手段と、前記車線内での自車の車幅方向の位置を保持するように前記レーンマーク検出手段からの検出信号に基づいて、請求項2、4、6、7、8、9、10、11のいずれか1項に記載の自動操舵装置の動作を制御するコントローラ部とを有し、前記自動操舵装置の前記告知手段による車幅方向への移動推奨指示が、自車を車線内で右寄りまたは左寄りに走行させることであれば、前記コントローラ部は、推奨する移動方向と同じ方向への運転者の一定値以下の力による操舵の介入が検出された際に車線内の片側端での自車の走行を保持するように前記自動操舵装置の動作を制御するようにしたので、ドライバの意志に応じて速やかに推奨する行動に移行することができるという効果がある。

【0033】請求項14記載の発明によれば、自車が走行している車線内で自車の進行方向前方に存在する第1の障害物を検出すると共に、第1の障害物を検出した時点で、自車及び第1の障害物の各々の速度、及び自車から第1の障害物までの距離を検出する段階と、第1の障害物を検出した時点で、自車が走行している車線と隣接した車線で自車の走行方向と同じ方向に走行している第2の障害物を検出すると共に、第2の障害物の速度、及び自車の走行方向における自車から第2の障害物までの距離を検出する段階と、第1の障害物を検出した時点における自車、第1及び第2の障害物の各々の速度、自車から前記第1の障害物までの距離、及び自車の走行方向における自車から第2の障害物までの距離に基づいて、自車が第1の障害物に到達した際の自車又は第1の障害

物に対する第2の障害物の相対的な位置を推定する段階と、前記推定結果に応じて、車幅方向への自車の移動を推奨する指示、又は自車の減速を推奨する指示を自車の運転者に告知する段階とを有する車両情報提供方法としたので、自車が走行している車線の前方に第1の障害物があっても、自車の車線に隣接した車線にある第2の障害物を検出し、自車が第1の障害物に到達した際のそれらの相対位置を推定することによって、その推定結果を自車の運転者に伝えて、運転者が取るべき回避行動へと運転操作をスムーズに移行させることができ、回避操作における運転者の負荷を低減させることができるという効果がある。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、この発明を、図面に基いて説明する。図1は本発明に係る自動操舵装置の第1実施形態を示す図である。図1の自動操舵装置は、車線追従制御（レーンキープ）機能を備えた車線追従装置である。

【0035】同図において、自動操舵装置は、車両前方を撮影した画像から自車が走行している車線の白線（レーンマーク）の位置及び白線位置に対する自車の位置を検出する白線検出手段1と、電気信号により操舵輪を操向する自動操舵手段2と、白線検出手段1が検出した白線位置に対する自車の位置に基づいて自動操舵手段2を制御して白線に対する一定の車幅方向位置を保持する制御を行なうコントローラ部としての車線追従制御手段3と、自車の速度を検出する車両速度検出手段4と、自車が走行している車線の前方に自車より低速で走行または停止している第1障害物の存在及び自車から第1障害物までの距離及び第1障害物の速度と加速度を検出する第1障害物検出手段5と、自車が走行している車線に隣接した車線を自車と同方向に走行している第2障害物の存在及び自車から第2障害物までの進行方向距離及び第2障害物の速度を検出する第2障害物検出手段6と、第1障害物の検出信号、第2障害物の検出信号、自車の速度、第1障害物の速度、第2障害物の速度、自車から第1及び第2障害物までの各距離に基づいて第1障害物に自車が到達した際の自車または第1障害物と第2障害物との相対位置関係を推定する相対位置推定手段7と、相対位置推定手段7の推定結果に応じて、車幅方向への自車の移動、または自車の減速停止を推奨する指示を自車の運転者に告知する告知手段8と、を備えている。白線検出手段1と、その検出信号に基づいて自動操舵装置の動作を制御する車線追従制御手段3とから、車線追従制御装置が構成されている。

【0036】具体的には、まず、基本となるレーンキープ機能を備えた車両の構成について説明する。この車両の基本ハード構成を図2に示す。図2において、車線追従制御機能を備えた車両は、車線追従制御機能を動作可能とするメインスイッチ101、レーンキープ機能をO

N/OFFするためのレーンキープセットスイッチ102、左右の方向指示を示すウィンカー信号を出力するウィンカースイッチ103、ステアリングホイールの操作角を検出する舵角センサ104、操向輪の舵角を制御するステアリングアクチュエータ105、舵角を検出するステアリング舵角センサ106、運転者へ推奨内容を表示する表示器107、運転者へ緊急事態を鳴動で告知するブザー108、車両前方の画像を撮影するCCDカメラ109、自車の速度を検出する車速センサ110、運転者のブレーキ操作を検出するブレーキ操作スイッチ111、CCDカメラ109が撮影した画像に画像処理を施して走行車線の白線を検出し、この白線位置に基づいてステアリングアクチュエータ105を駆動して車線追従制御を行うコントロールユニット112を備えている。

【0037】この車線追従制御を動作するためには、ドライバはメインスイッチ101を入れて、CCDカメラ109及びコントロールユニット112により白線が検出され、かつ車速制限（例えば、50km/h以上、100km/h未満）などの運転条件をクリアして制御可能状態であれば、レーンキープセットスイッチ102を入れることで制御開始となる。

【0038】そして、ドライバの操舵介入やウィンカー信号、白線が未検出になった場合などは一時的に制御が中断され、操舵介入終了、ウィンカー信号オフ、白線再検出等により再び定常状態に戻れば、制御が自動的に復帰するものである。システム故障や車速制限外（例えば、100km/h以上、50km/h未満）になった時、ブレーキ操作が入ったことをブレーキ操作スイッチ111が検出した時、レーンキープセットスイッチ102がオフされてキャンセル操作が入った時には、制御は中止となり、自動的に復帰することはない。

【0039】次に、上記車線追従制御装置をベースとした本発明の具体的な構成について説明する。尚、本実施形態では、第1障害物を自車より低速で走行または停止している障害物とし、例えば低速作業車、故障車、落石、或いは自車の速度に比べて著しく低速な先行車を想定している。自車とはほぼ同じ速度で自車の前方を走行している車両は除外する。このため、例えば自車の速度の20%以下の速度の物体を第1障害物として判定してもよいし、例えば一定速度10km/h以下の速度の物体を第1障害物として判定してもよい。但し、第1障害物を停止障害物に限定するような変形例も考えられる。この場合は、第1障害物の速度 $V_{w0}=0$ として以下の式を算出する。

【0040】まず、レーダやCCDカメラ109などのセンサを用いて、自車が走行している車線（以下、自車線）前方の自車より低速で走行または停止している障害物を第1障害物の存在、その速度、及び自車から第1障害物までの距離を検出する。同様な構成のセンサを

用いて自車線に隣接した隣接車線上を自車と同方向に走行する第2障害物の存在、その速度、自車の走行方向における自車から第2障害物までの距離を検出する。

【0041】自車の速度は車速センサ101で検出し、第1障害物の速度、第2障害物の速度については、レーダなどで検出した障害物と自車との距離の変化に基づく相対速度に、自車の速度を加算して算出する。こうして得られた第1障害物検出信号、第2障害物検出信号、自車速度、第1障害物の速度、第2障害物の速度、及びこれら3者の相対位置関係に基づいて、第1障害物に自車が到達した際の自車、第1障害物、第2障害物といった3種類の相対位置関係を推定する。

【0042】図3は、自車、第1障害物、及び第2障害物の3者の相対位置関係の推定を説明する平面模式図である。同図を参照して、具体的に相対位置関係を推定する方法の一例を以下に説明する。

【0043】自車線の前方にある第1障害物を検出した時刻T0として、時刻T0における自車からその第1障害物までの距離をX0、時刻T0における第2障害物から第1障害物までの自車走行方向の距離をY0とする。また、時刻T0における第1障害物の速度をVw0、同時刻における自車の速度をVx0、同時刻における第2障害物の速度をVy0とする。さらに、第1障害物、自車、及び第2障害物の3者はほぼ等速度運動を行っているものとする。

【0044】そして、自車が現在の車速Vx0で走行し続けた時に第1障害物に到達するまでの時間t1を式(1)で算出し、到達した時刻をT1=T0+t1とする。

【0045】

【数1】

$$t1 = X0 \div (Vx0 - Vw0) \quad \dots (1)$$

次いで、自車の第1障害物到達予測時刻T1における自車走行方向の第2障害物から第1障害物までの距離Y1を、次の式(2)で算出する。ここで、第2障害物が第1障害物を通過していなければ、Y1は正、通過していればY1は負とする。

【0046】

【数2】

$$Y1 = Y0 - t1 \times (Vy0 - Vw0) \quad \dots (2)$$

尚、時刻T0で第2障害物が検出されない場合は、自車と第1障害物との相対位置関係のみを算出する(相対位置算出フローを図4に示す)。

【0047】最後に、この相対位置の推定結果に基づいて、自車は自車レーン内を保持し、減速・停止すべきか、右車線に変更して第1障害物を回避するか、左車線に変更して第1障害物を回避するかという自車の車幅方向への移動を推奨する指示を告知するものである。

【0048】次に、図4のフローチャートを参照して、本実施形態の動作を説明する。まず、ステップS10に

おいて、第1障害物の検出信号、第2障害物の検出信号、自車の速度(Vx0)、第1障害物の速度(Vw0)、第2障害物の速度(Vy0)を読み込む。次いで、ステップS12において、第1障害物の検出信号から第1障害物の有無を判定する。第1障害物が無ければステップS10へ戻る。ステップS12で第1障害物が有ると判定したとき、ステップS14において、この第1障害物の検出時刻を時刻T0とする。ステップS16で時刻T0における自車から第1障害物までの距離(X0)を検出する。ステップS18で第2障害物の有無を判定し、第2障害物が無ければステップS20へ進み、第2障害物が有ればステップS22へ進む。

【0049】ステップS20では、自車及び第1障害物が等速運動(停止も含む)すると仮定した場合の自車が第1障害物に到達するまでの時間(t1)を上記式

(1)で算出し、ステップS28へ移る。

【0050】ステップS22では、T0における第2障害物から第1障害物までの距離(Y0)を算出する。Y0は、T0における自車から第1障害物までの距離(X0)と、T0における自車から第2障害物までの自車走行方向の距離から求められる。ステップS24では、ステップS20と同様に、自車及び第1障害物が等速運動(停止も含む)すると仮定した場合の自車が第1障害物に到達するまでの時間(t1)を式(1)により算出する。ステップS26では、時刻T1(=T0+t1)における自車走行方向の第2障害物から第1障害物までの距離(Y1)を上記式(2)により算出する。

【0051】そして、ステップS28において、Y1に基づいて、第1障害物を回避するために、減速停止すべきか或いは車幅方向への移動(進路変更)すべきかいずれかの推奨動作を運転者に告知して、最初のステップS10へ戻る。自車の進路変更を告知する場合には、自車が進路変更をした後に、自車の加速を推奨する告知を運転者に出してもよい。

【0052】以下では、減速停止または車幅方向への移動の推奨を運転者に告知する告知手段8において、告知のタイミングを調整する方法について説明する。

【0053】まず、第1障害物検出時刻T0における自車と第1障害物との距離(X0)から自車及び第1障害物がT0における速度を維持したと仮定した場合の自車が第1障害物に到達するまでの時間t1を算出し、このt1に基づいて緊急レベル分けを行い、更に時刻T1(=T0+t1)における第2障害物と第1障害物との位置関係Y1についても緊急レベル分けを行った。図5は、そのレベル分けの一例を示す表である。

【0054】第1障害物を検出した時刻T0から、自車が第1障害物に達するまでの予想時間t1を基準として、自車の車幅方向への移動を推奨する指示を告知する緊急度を緊急度の高い順にレベルA、レベルB、レベルCに振り分けた。

【0055】即ち、 t_1 が予め設定された値 t より短い($t_1 < t$)ならば、緊急レベルAとし、 t_1 が予め設定された値 t と t との間($t \leq t_1 \leq t$)ならば、緊急レベルBとし、 t_1 が予め設定された値 t よりも長いならば緊急レベルCとする。

【0056】次に、第1障害物検出時刻T0における自車進行方向の第2障害物検出状況の有無を調べて、第2障害物が検出された場合、時刻T1 ($= T0 + t_1$)における自車進行方向の第2障害物から第1障害物までの距離Y1と、自車の車速に応じて定まる距離XA、XBとを比較して緊急レベルを判定する。即ち、 $|Y1| \leq XA$ であれば緊急レベルAとし、 $XA < |Y1| \leq XB$ であれば緊急レベルBとし、 $XB < |Y1|$ であれば、緊急レベルCとした(Y1が負の値の時は、第1障害物を通じた場合で、絶対値が通過距離となる)。

【0057】図6(a)は、自車の速度範囲毎の緊急レベルAの判定に用いる上記パラメータ t 、XAの値の一例を示す表である。図6(b)は、自車の速度範囲毎の緊急レベルBの判定に用いる上記パラメータ t 、XBの値の一例を示す表である。

【0058】次に、一例を示した第1障害物検出時刻T0における自車と第1障害物との位置関係からの緊急レベル分けと、時刻T1 ($= T0 + t_1$)における第2障害物と第1障害物との位置関係Y1による緊急レベル分けと、2つの緊急レベル分けに基づいて告知タイミングを決定する例を説明する。その一例を以下に示す(図7参照)。

【0059】自車が第1障害物に到達するまでの時間 t が緊急レベルA(以下、条件①と呼ぶ)であれば、時刻T1において予測される第2障害物と第1障害物との位置関係(条件①・②・③)によらず、告知タイミングは第1障害物の検出直後とする。

【0060】更に、時刻T1において予測される第2障害物と第1障害物との位置関係が緊急レベルA(以下、条件④と呼ぶ)かつ自車が第1障害物に到達するまでの時間 t が緊急レベルB(以下、条件⑤)であれば、同様に、告知タイミングは第1障害物検出直後とする。

【0061】次に、時刻T1において予測される第2障害物と第1障害物との位置関係が緊急レベルA(条件④)かつ自車が第1障害物に到達するまでの時間 t が緊急レベルC(条件⑥)の時、並びに、自車が第1障害物に到達するまでの時間 t が緊急レベルB(条件⑤)かつ時刻T1において予測される第2障害物と第1障害物との位置関係が緊急レベルBまたはCの時(条件⑦・⑧)、告知タイミングは第1障害物検出時刻T0から時間遅れT1のタイミングで表示される。

【0062】更に、自車が第1障害物に到達するまでの時間 t が緊急レベルC(条件⑥)かつ時刻T1において予測される第2障害物と第1障害物との位置関係が緊急レベルBまたはCの時(条件⑦・⑧)の時には、告知

タイミングは第1障害物検出時刻T0から時間遅れT1のタイミングで表示される($T1 < T1 + T2$)。

【0063】尚、時間遅れのある表示タイミングでは、表示される前に、ドライバーが告知内容で推奨する操作と同じ操作、即ち、ステアリング操舵またはブレーキ操作を行なった場合には、その告知を行なわないこととしている。これにより、告知タイミングまでに運転者が自発的に回避動作を行うことができ、不要に告知することが少なくなり、障害物告知の煩わしさを少なくするという効果がある。

【0064】次に、第1障害物が検出されたときに、減速・停止または車幅方向への移動のいずれかを推奨する告知手段8において、告知内容を調整する方法について説明する。まず、図8、図9に示すように、告知内容を区別すべき走行シーンを特定する。具体的には、現在走行中の道路の車線数をCCDカメラ109の撮影画像の画像処理またはナビゲーション情報から区別する。代表例として、2車線の場合と3車線の場合について説明する。また、説明内容を実際の運転状況に即して分かりやすく説明するために、図8、図9においては、第1障害物を停車車両として、第2障害物を移動障害物として表現している。

【0065】片側2車線の場合には、図8に示すように、停車車両検出時刻T0において、自車走行車線以外の車線に移動障害物があるかを判断する。移動障害物が無い場合(シーン2-3)には、そのレーンへの車線変更を推奨する告知を行なう。そして、移動障害物が有る場合には、その相対位置関係に応じて、いずれの緊急レベルであるかを判断し、判断した緊急レベルが高い場合(シーン2-1)には、減速とレーン内での車線間移動するように告知し、緊急レベルが低いと判断される場合(シーン2-2)には、レーンをまたいで走行することを推奨する告知を行なうものである。

【0066】図9に示す片側3車線の中央車線を走行中の場合でも同様で、基本的には左車線への車線変更を推奨し(この場合には車線変更後その車線を維持走行することを原則としてもよい)、移動障害物がどちらかの車線にある場合には、移動障害物が無い車線への変更を推奨し、左右両隣接車線に移動障害物がある場合には、緊急レベルの高低により、緊急レベルが低い方向があれば、その車線方向にレーンをまたいで走行する回避行動を推奨するものである。左右いずれの隣接車線方向も緊急レベルの高い移動障害物がある場合には、減速とレーン内で左寄り走行することを推奨・告知するものである(告知内容を図10に示す)。

【0067】次に、車幅方向への移動を推奨する指示を告知する方法の例について述べる。基本としては、告知タイミングで、ブザー108によるブザー音を鳴動させたり、センターディスプレイなどの表示器109に、右または左の車幅方向への移動を推奨する告知内容を表示

する方法がある。別の方法としては、指示内容を推奨する指示方向へのステアリング反力を負荷することにより、自車が移動すべき方向性をドライバはステアリングの感触から知覚することができる。これにより、自車の運転者は、回避動作を素早く移行できる。更に、反力表示後、車幅方向への移動推奨指示がレーン内における右または左寄りに走行することであれば、推奨方向と同じ方向の一定値以下のドライバによる操舵介入が検出された時、自動操舵装置によりレーン内の片端走行を保持するように制御することもできる。これにより、ドライバの意志に応じて、推奨する行動に速やかに運転操作を移行させることができる。

【0068】また、自動操舵装置は、自車が減速するように推奨指示した場合には、運転者がブレーキ操作したということがブレーキ操作スイッチ111により検出された時点でハザードランプを点滅させるランプ制御手段を有することにより、後続車に低速または停止障害物などがあるという危険要因があることを意識させることが期待でき、少なくとも、自車が不安定な状態にあることを報知することができる。または、車幅方向への移動を指示した場合において、推奨告知方向と同方向のドライバの操舵介入が検出された時にその方向に対するウィンカー信号を显示することと同様に、後続車に確実に自車が取ろうとしている行動を知らしめることができる。

【0069】最後に、自車が低速または停止障害物を通過したことを検出した場合は、レーン内で端走行またはレーンをまたいで走行している可能性があるため、ドライバに確実にレーンに戻るよう勧告する警告音とメッセージを显示する構成とすることができる。これにより、自車の運転者は、障害物通過後に、元の車線内の位置に速やかに戻る事ができる。

【0070】以上で説明したように、本実施形態の自動操舵装置によれば、自車が走行している車線の前方に第1障害物があっても、その障害物を検出すると共に、自車の車線に隣接した車線にある第2障害物を検出し、自車が第1障害物に到達した際のそれらの相対位置を推定することによって、その推定結果を自車の運転者に伝えて、運転者が取るべき回避行動へと運転操作をスムーズに移行させることができ、回避操作における運転者の負荷を低減させることができる。

【0071】〔第2実施形態〕第2の実施形態においては、装置の構成は図1、図2に示した第1の実施形態と同様である。第1の実施形態においては、自車線の前方に自車より低速で走行又は停止している障害物を第1障害物として検出したが、第2の実施形態においては、自車線の前方を走行している車両（前車）が急激な減速を行った際に第1障害物として検出することに特徴がある。

【0072】次に、図11のフローチャートを参照して、本実施形態の動作を説明する。まず、ステップS4

0において、前車（第1障害物）の速度（ V_{x0} ）、自車の速度（ V_{x0} ）、前車の減速度（ G_{w0} ）、第2障害物の速度（ V_{y0} ）、第2障害物の検出信号、を読み込む。次いで、ステップS42において、前車の減速度が所定値（例えば、 $0.6G$ ）以上か否かを判定する。所定値未満であれば、ステップS40へ戻る。所定値以上であれば、ステップS44において、前車と第1障害物とを認識し、その検出時刻を時刻T0とする。ステップS46で時刻T0における自車から第1障害物までの距離（ $X0$ ）を検出し、T0における前車の位置に自車が到達するまでの時間（ t_{x0} ）を $t_{x0} = X0 / V_{x0}$ で算出する。次いで、ステップS48で前車が現在の減速度（ G_{w0} ）で停止するまでの時間 $t_{ty} = t_{x0} + t_{ty} = V_{w0} / G_{w0}$ で算出する。そして、ステップS50で $t = t_{x0} + t_{ty}$ を算出する。この t は、第1実施形態の $t1$ に相当するものである。

【0073】次いで、ステップS52で第2障害物の有無を判定し、第2障害物が有ればステップS54へ進む。第2障害物が無ければステップS56へ進む。

【0074】ステップS54では、時刻T1（ $= T0 + t1$ ）における第2障害物から前車の推定停止位置までの距離（ $Y1$ ）を算出する。この $Y1$ は、第1実施形態の $Y1$ に相当するものである。ステップS56で $t1$ に基づいて緊急レベルテーブルを参照して、緊急レベルを判断する。ステップS58においては、第1実施形態と同様に、緊急レベルに応じたタイミングで、減速・停止すべきか或いは車幅方向へ移動すべきかいずれかの推奨を運転者に告知する。

【0075】以上の動作により、本実施形態によれば、自車線前方を走行する前車が急激な減速を行った際に、前車を障害物と認識して、減速・停止或いは車幅方向への自車の移動のいずれかを運転者に推奨することができる。運転者が取るべき回避行動へと運転操作をスムーズに移行させることができる。

【0076】〔第3実施形態〕図12は、第3の実施形態の構成を示す構成図である。第3の実施形態と第1の実施形態との相違は、車両10には相対位置推定部に代えて通信手段9を備え、車両10と通信して運転者に情報を提供するための基地局20に通信手段21と相対位置推定手段22とを備えたことである。その他の構成要素は、図1に示した第1の実施形態と同様であり、同じ機能を有する構成要素には、同じ符号を付与して重複する説明を省略する。

【0077】次に第3の実施形態の動作を説明する。車両10は、車両検出手段4、第1障害物検出手段5、及び第2障害物検出手段6により検出した、自車の速度、第1障害物の有無、第1障害物の速度、自車から第1障害物までの距離、第2障害物の有無、第2障害物の速度、自車から第2障害物までの距離を通信手段9を介して基地局20へ送信する。これらを受信した基地局

20は、その通信手段21を介して相対位置推定手段22へこれらの情報を伝え、相対位置推定手段22は、第1の実施形態と同様な相対位置推定を行って推定結果を通信手段21を介して、車両10へ送信する。車両10の通信手段9は基地局20から推定結果を受信し、告知手段8が通信手段9を介してその推定結果を認識して、第1の実施形態と同様に、告知手段8が運転者に同様の告知を行う。

【0078】本実施形態によれば、個々の車両10に相対位置推定手段を搭載する必要がなくなるので、車両側の機器の構成が簡易となるという効果がある。尚、車両10の通信手段9は、ITSなどの路車間通信システムとして他の用途にも利用されているものであり、通信手段9を車両に搭載するための実際上のコスト増はない。

【0079】また、相対位置推定手段が自車に搭載されていなくとも、自車が基地局と通信を行って、その車両の運転者が取るべき回避行動へ運転操作をスムーズに移行させることができる。これに対して、第1及び第2の実施形態のように自車が相対位置推定手段7を備えた構成によれば、基地局が相対位置推定手段を備えていない路線を走行中でも自車の運転者が取るべき回避行動へとその運転者の運転操作をスムーズに移行させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の基本構成図である。

【図2】車線追従装置のハード構成図である。

【図3】自車、第1障害物、第2障害物の相対位置関係を示す平面模式図である。

【図4】第1実施形態の動作を説明するフローチャートである。

【図5】相対位置関係に基づく緊急レベルを表すマップである。

【図6】(a)緊急レベルAの判定に用いる t_1 の限界時間 t_A 、 Y_1 の限界距離 X_A の例を示す表である。

(b)緊急レベルBの判定に用いる t_1 の限界時間 t_C 、 Y_1 の限界距離 X_B の例を示す表である。

【図7】告知タイミングを決めるマップである。

【図8】片側2車線の路上における告知内容を規定する走行シーンの例を示す模式図である。

【図9】片側3車線の路上における告知内容を規定する走行シーンの例を示す模式図である。

【図10】走行シーン毎の推奨告知内容の一例を示す表である。

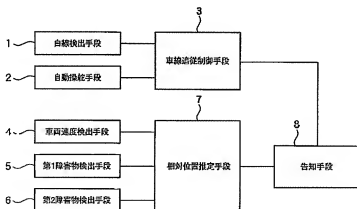
【図11】第2実施形態の動作を説明するフローチャートである。

【図12】第3実施形態の基本構成図である。

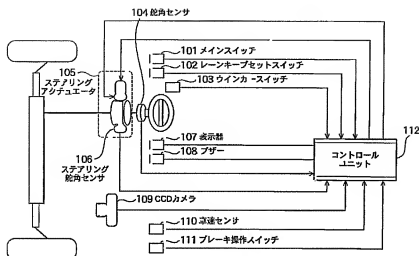
【符号の説明】

- 1…白線検出手段
- 2…自動操舵手段
- 3…車線追従制御手段
- 4…車両速度検出手段
- 5…第1障害物検出手段
- 6…第2障害物検出手段
- 7…相対位置推定手段
- 8…告知手段

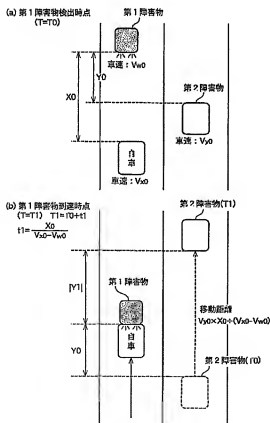
【図1】



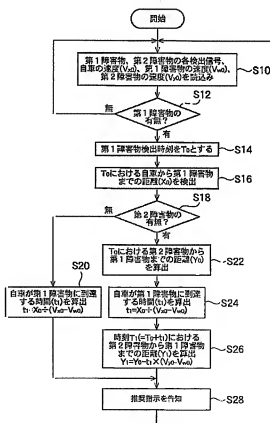
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

	自車が第1障害物に到達する時刻 t_1	第2障害物と第1障害物の距離(Y_{12}) (経過距離)
緊急レベルA	条件① $t_1 < t_A$	条件④ $ Y_1 \leq X_A$
緊急レベルB	条件② $t_A \leq t_1 \leq t_C$	条件⑤ $ Y_1 \leq X_B$ (条件④を除く)
緊急レベルC	条件③ $t_C < t_1$	条件⑥ 条件④・⑤以外

【図6】

(a) 緊急レベルA

自車の速度 [km/h]	t_A [秒]	X_A [m]
$0 \leq V_{oe} < 40$	2.5	20
$40 \leq V_{oe} < 60$	3.0	30
$60 \leq V_{oe} < 100$	3.5	50
$100 \leq V_{oe}$	4.0	60

(b) 緊急レベルB

自車の速度 [km/h]	t_C [秒]	X_A [m]
$0 \leq V_{oe} < 40$	3.0	40
$40 \leq V_{oe} < 60$	3.5	60
$60 \leq V_{oe} < 100$	4.0	100
$100 \leq V_{oe}$	4.5	120

【図10】

シーン条件	推奨指示内容
シーン2-1	減速・レーン内右寄り走行
シーン2-2	右レーンまたはで走行
シーン2-3	右レーンに車線変更
シーン3-1	左レーンに車線変更
シーン3-2	右レーンに車線変更
シーン3-3	左レーンに車線変更
シーン3-4	右レーンまたはで走行
シーン3-5	左レーンまたはで走行
シーン3-6	減速

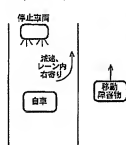
【図7】

緊急度大 ↑ 減速度小	告知タイミング (第1障害物検出 からの時間遅れ)	自転車が第1障害物に 到達する時刻t1	第2障害物と第1障害物 の距離(T1時刻)
	0秒	条件①	条件④・条件⑤・条件⑥
		条件②	条件⑤
	T1	条件②	条件⑤・条件⑥
		条件③	条件⑤
	T2	条件④	条件⑤・条件⑥

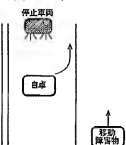
【図8】

【2車線】

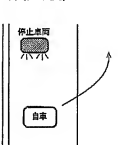
(a) (シーン2-1)



(b) (シーン2-2)



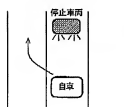
(c) (シーン2-3)



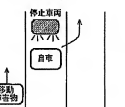
【図9】

【3車線】

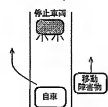
(a) (シーン3-1)



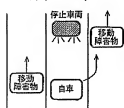
(b) (シーン3-2)



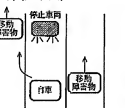
(c) (シーン3-3)



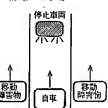
(d) (シーン3-4)



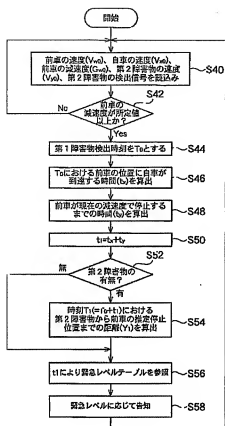
(e) (シーン3-5)



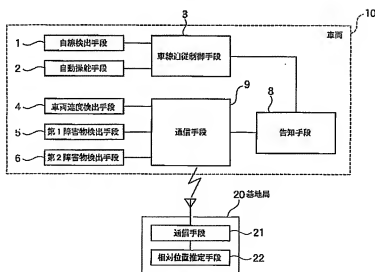
(f) (シーン3-6)



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	(参考)
B 6 0 R 21/00	6 2 2	B 6 0 R 21/00	6 2 2 F
			6 2 2 J
			6 2 2 K
			6 2 2 L
	6 2 4		6 2 4 C
			6 2 4 F
			6 2 4 G
	6 2 6		6 2 6 A
			6 2 6 B
			6 2 6 G
	6 2 8		6 2 8 B
			6 2 8 E
B 6 2 D 6/00		B 6 2 D 6/00	
F 0 2 D 29/02		F 0 2 D 29/02	H
// B 6 2 D 137:00		B 6 2 D 137:00	

Fターム(参考) 3D092 CC19 CC20 DA23 DA77 DA78
 DA84 DA88 DC07 DC38 EC34
 GG01
 3D044 AA21 AA24 AA35 AB01 AC01
 AC24 AC26 AC31 AC56 AC59
 AD00 AE04
 3G093 AA01 BA23 BA24 BA26 CB10
 DB05 DB15 DB16 DB21
 5H180 AA01 CC04 CC14 LL01 LL04
 LL07 LL08 LL09